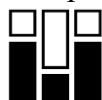


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль Электро- и теплотехника 13.06.01  
Школа Инженерная школа энергетики  
Отделение Электроэнергетики и электротехники

**Научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Однофазный асинхронный электродвигатель с повышенным пусковым моментом для энергоэффективных компрессорных и насосных установок
УДК <u>621.313.333.2.045.51:628.51</u>

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A5-26	Бурцев Леонид Юрьевич		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель профиля	Гарганеев Александр Георгиевич	Д.т.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Исполняющий обязанности руководителя	Ивашутенко Александр Сергеевич	К.т.н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель профиля	Гарганеев Александр Георгиевич	Д.т.н., профессор		

**Аннотация.** Актуальность проведенных исследований связана с задачами повышения энергоэффективности. В настоящее время асинхронные электродвигатели (АД) являются одними из основных потребителей производимой электрической энергии в нашей стране, в том числе и однофазные асинхронные двигатели. Широкое распространение однофазные АД получили в различных сферах применения, преимущественно бытовых, таких как холодильные установки, стиральные машины, станки по обработке дерева и металла, системы вентиляции и отопления, а также в других сферах. Для большинства перечисленных устройств важно, чтобы электродвигатель имел высокий номинальный момент, а также обладал высокой кратностью пускового момента.

Высокая кратность пускового момента особенно необходима для двигателя, применяемого в приводе компрессорных и насосных установок. К приводным электродвигателям насосных агрегатов помимо их мощности предъявляется ряд специфических требований. Одним из определяющих является необходимость частых повторных пусков под нагрузкой, что, в свою очередь, предъявляет повышенные требования к конструкциям обмотки статора и пусковой обмотки электродвигателя, нагрев которых определяет продолжительность требуемой паузы между пусками и допустимое число пусков за рассматриваемый период.

Целью работы являлось улучшение пусковых характеристик однофазных асинхронных электродвигателей и увеличения энергоэффективности электротехнических устройств, работающих на их основе. В представленной работе в 4 главах рассматриваются вопросы повышения пускового момента двух конструкцией однофазного асинхронного электродвигателя с двумя ( $2p=2$ ) и четырьмя ( $2p=4$ ) полюсами. Проведенные исследования могут быть использованы в качестве основы для дальнейших исследований в области увеличения энергоэффективности электроприборов и электроустановок. Разработанные модели в среде конечно-элементного анализа для проектирования однофазного АД, позволяют реализовать конструкции однофазного АД с повышенным пусковым моментом.

Научная новизна проведенных исследований заключается в том, что использован новый эффективный способ повышения пускового момента однофазного асинхронного электродвигателя. Была создана достоверная компьютерная модель асинхронного однофазного электродвигателя в среде конечно-элементного анализа, учитывающие локальные процессы перемагничивания магнитопровода в различных узлах электрической машины. Также, оптимизирована конструкция статора однофазного асинхронного электродвигателя с повышенным пусковым моментом.

**Ключевые слова:** Однофазный асинхронный двигатель, пусковой момент, механическая характеристика, моделирование, магнитное поле, немагнитный зазор, статор, ANSYS, Maxwell, Simplorer, компрессор, насос.

**Annotation.** The relevance of the research is related to the tasks of increasing energy efficiency. Currently, asynchronous electric motors (IM) are one of the main consumers of produced electric energy in our country, including single-phase asynchronous motors. Single-phase IM has been widely spread in various fields of application, mainly household, such as refrigeration, washing machines, wood and metal processing machines, ventilation and heating systems, as well as in other areas. For most of the listed devices, it is important that the motor has a high nominal torque, and also has a high multiplicity of starting torque. High multiplicity of starting torque is especially necessary for the engine used in the drive compressor and pumping units. In addition to their power, a number of specific requirements are imposed on drive motors of pumping units. One of the determining factors is the need for frequent restarts under load, which, in turn, imposes increased requirements on the stator winding and motor starting windings, the heating of which determines the duration of the required pause between starts and the number of start-ups for the period under consideration.

The aim of the work was to improve the starting characteristics of single-phase asynchronous electric motors and to increase the energy efficiency of electrical devices operating on their basis. In the present paper, in 4 chapters, the issues of increasing the starting torque of two single-phase asynchronous motor designs with two ( $2p = 2$ ) and four ( $2p = 4$ ) poles are considered. The research can be used as a basis for further research in the field of increasing the energy efficiency of electrical appliances and electrical installations. The developed models in the finite elements methods applications analysis for the design of single-phase induction motor allow us to implement single-phase induction motor designs with an increased starting torque.

The scientific novelty of the research is that a new efficient method has been used to increase the starting torque of a single-phase asynchronous electric motor. A reliable computer model of an asynchronous single-phase electric motor was created in a finite element analysis programs, taking into account the local processes of magnetic flux flow inside the magnetic circuit in various nodes of the electric machine. Also, the stator design of a single-phase asynchronous electric motor with a high starting torque was optimized.

**Keywords:** Single-phase asynchronous motor, starting torque, mechanical characteristic, simulation, magnetic field, non-magnetic gap, stator, ANSYS, Maxwell, Simplorer, compressor, pump.